

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050175

International filing date: 17 January 2005 (17.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 102004013248.8
Filing date: 18 March 2004 (18.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 15 February 2005 (15.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 013 248.8

Anmeldetag: 18. März 2004

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine
Brennkraftmaschine

IPC: F 02 M 63/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stanschus

R. 307891

5 06.02.2004 Gu/Os

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

Eine solche Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist aus der Literatur, beispielsweise Dieselmotor-Management, Verlag Vieweg, 2.Auflage 1998, Seiten 280 bis 284, bekannt. Diese Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist einen Hochdruckbereich auf, der einen Hochdruckspeicher und mit diesem verbundene Injektoren zur Kraftstoffeinspritzung an einem Zylinder der Brennkraftmaschine umfasst. Der Hochdruckbereich umfasst außerdem eine Hochdruckpumpe, durch die Kraftstoff in den Hochdruckspeicher gefördert wird. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist außerdem einen Niederdruckbereich auf, der zumindest mittelbar mit einem Kraftstoffvorratsbehälter verbunden ist. Der Niederdruckbereich kann dabei der Kraftstoffvorratsbehälter oder ein Rücklauf zum Kraftstoffvorratsbehälter oder eine Versorgungsverbindung sein, über die der Saugseite der Hochdruckpumpe Kraftstoff aus dem Kraftstoffvorratsbehälter zugeführt wird. In der Versorgungsverbindung kann dabei eine Niederdruckpumpe angeordnet sein, durch die Kraftstoff aus dem Kraftstoffvorratsbehälter zur Saugseite der Hochdruckpumpe gefördert wird. Der Hochdruckbereich ist vom Niederdruckbereich getrennt, um eine Leckage von Kraftstoff

zu vermeiden. Während des Betriebs der Brennkraftmaschine erwärmt sich der Kraftstoff insbesondere im Hochdruckbereich der Kraftstoffeinspritzeinrichtung. Wenn die Brennkraftmaschine nach längerem Betrieb abgestellt wird, so kühlt der Kraftstoff im Hochdruckbereich ab, wobei sich dessen Volumen verringert, was zur Bildung von Dampfblasen im Hochdruckbereich führen kann. Hierdurch wird das spätere erneute Starten der Brennkraftmaschine erschwert, da zunächst die Dampfblasen im Hochdruckbereich verdrängt werden müssen bevor eine Kraftstoffeinspritzung und damit eine Verbrennung in der Brennkraftmaschine beginnen kann.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass eine Dampfblasenbildung bei Abkühlung des Kraftstoffs im Hochdruckbereich vermieden ist, da Kraftstoff aus dem Niederdruckbereich in den Hochdruckbereich zum Ausgleich der Volumenverringerung nachströmen kann und damit ein sicheres Starten der Brennkraftmaschine ermöglicht ist. Bei hoher Kraftstofftemperatur ist dabei keine oder zumindest nur eine sehr geringe Leckage vorhanden, so dass keine wesentlich erhöhte Kraftstofffördermenge in den Hochdruckbereich erforderlich ist.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung angegeben. Die Ausbildung gemäß Anspruch 2 ermöglicht eine einfache temperaturabhängige Steuerung der Verbindung des Hochdruckbereichs mit dem Niederdruckbereich. Die Ausbildung gemäß Anspruch 3 ermöglicht eine einfache Ausbildung der Ventileinrichtung. Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 6 ist ein langer Dichtspalt vorhanden, so dass bei hoher Kraftstofftemperatur die Verbindung zum Niederdruckbereich

sicher verschlossen wird und keine oder nur eine geringe Leckage vorhanden ist. Die Ausbildung gemäß Anspruch 7 oder 8 ermöglicht eine bauraumsparende Anordnung der Ventileinrichtung ohne großen zusätzlichen konstruktiven Aufwand.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine in schematischer Darstellung und Figur 2 eine Ventileinrichtung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß Figur 1 in vergrößerter Darstellung in einem Schnitt.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs dargestellt. Die Brennkraftmaschine ist vorzugsweise eine selbstzündende Brennkraftmaschine und weist wenigstens einen oder mehrere Zylinder 6 auf, von denen in Figur 1 nur einer dargestellt ist. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Förderpumpe 10 auf, durch die Kraftstoff aus einem Vorratsbehälter 12 zu einer Hochdruckpumpe 14 gefördert wird. Durch die Hochdruckpumpe 14 wird Kraftstoff über wenigstens eine hydraulische Leitung 15 unter Hochdruck in einen Hochdruckspeicher 16 gefördert. Mit dem Hochdruckspeicher 16 sind über hydraulische Leitungen 18 an den Zylindern 6 der Brennkraftmaschine angeordnete Injektoren 20 verbunden. An jedem Injektor 20 ist jeweils ein Steuerventil 22 angeordnet, mittels dem der Injektor 20 zu einer Kraftstoffeinspritzung geöffnet werden kann bzw. zur Beendigung einer Kraftstoffeinspritzung geschlossen werden kann. Die Steuerventile 22 der Injektoren 20 sind mit

einer elektronischen Steuereinrichtung 24 verbunden und werden durch diese abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine angesteuert. Die Steuerventile 22 können jeweils einen elektromagnetischen oder einen piezoelektrischen Aktor aufweisen.

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist einen Hochdruckbereich auf, der die Druckseite der Hochdruckpumpe 14, die Leitung 15 zwischen der Hochdruckpumpe 14 und dem Hochdruckspeicher 16, den Hochdruckspeicher 16, die Leitungen 18 vom Hochdruckspeicher 16 zu den Injektoren 20 und die Injektoren 20 umfasst. Im Hochdruckbereich herrscht dabei der durch die Hochdruckpumpe 14 erzeugte Hochdruck, der beispielsweise zwischen 1200 und 2000 bar betragen kann. Der Hochdruck kann gegebenenfalls durch eine zwischen der Förderpumpe 10 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 14 angeordnete Kraftstoffzumesseinrichtung 26 und/oder durch ein im Hochdruckbereich angeordnetes Druckregelventil 28 abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine variabel eingestellt werden. Die Kraftstoffzumesseinrichtung 26 wird durch die Steuereinrichtung 24 abhängig von dem im Hochdruckbereich erforderlichen Druck angesteuert. Das Druckregelventil 28 kann dabei von der Steuereinrichtung 24 angesteuert werden und von diesem führt ein Rücklauf 30 in den Vorratsbehälter 12 ab, über den Kraftstoff aus dem Hochdruckbereich abgesteuert werden kann. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist außerdem einen Niederdruckbereich auf, der den Vorratsbehälter 12, die Verbindung zwischen dem Vorratsbehälter 12 und der Saugseite der Hochdruckpumpe 14 mit der darin angeordneten Förderpumpe 10 und den Rücklauf 30 vom Druckregelventil 28 zum Vorratsbehälter 12 umfasst. Im Niederdruckbereich herrscht dabei zumindest annähernd Umgebungsdruck oder der von der Förderpumpe 10 erzeugte Druck, der beispielsweise etwa 2 bis 10 bar betragen kann.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Hochdruckbereich eine abhängig von der Kraftstofftemperatur im Hochdruckbereich gesteuerte Verbindung 40 mit dem Niederdruckbereich aufweist, die bei hoher Kraftstofftemperatur zumindest im wesentlichen geschlossen ist, so dass der Hochdruckbereich vom Niederdruckbereich getrennt ist, und die bei niedriger Kraftstofftemperatur geöffnet ist. Die Verbindung 40 wird durch eine Ventileinrichtung 42 gesteuert, die von der Kraftstofftemperatur im Hochdruckbereich beeinflusst ist. Nachfolgend wird anhand Figur 2 die Ventileinrichtung 42 näher erläutert. Die Ventileinrichtung 42 weist eine Bimetallschalteneinrichtung auf, die zwei Elemente 44, 46 aus Metallen mit unterschiedlichen, vorzugsweise stark unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist. Bei sich ändernder Kraftstofftemperatur verformt sich dabei das Element 44 mit dem größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten stärker als das Element 46 mit dem geringeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten, wodurch die Verbindung 40 geöffnet und geschlossen werden kann. Das Element 44 mit dem größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten kann beispielsweise aus Aluminium gefertigt sein und das Element 46 mit dem geringeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten kann beispielsweise aus Stahl gefertigt sein.

Die Elemente 44, 46 sind beispielsweise jeweils hülsenförmig ausgebildet, wobei das Element 44 mit dem größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten innerhalb des anderen Elements 46 mit dem kleineren thermischen Ausdehnungskoeffizienten angeordnet ist. Bei niedriger Kraftstofftemperatur ist zwischen den beiden Elementen ein Durchflussquerschnitt in Form eines Ringkanals 48 vorhanden, der bei hoher Kraftstofftemperatur durch die stärkere Ausdehnung des inneren Elements 44 gegenüber dem äußeren Element 46 zumindest im wesentlichen verschlossen wird. Das

innere Element 44 ist dabei mit Kraftstoff aus dem Hochdruckbereich befüllt. Der Ringkanal 48 ist über wenigstens eine Öffnung 50, beispielsweise in Form einer Bohrung, im inneren Element 44 mit dem Hochdruckbereich verbunden. Die Verbindung zwischen dem Ringkanal 48 und dem Hochdruckbereich im Inneren des inneren Elements 44 kann auch durch eine Nut oder einen Spalt zwischen einer Stirnseite des Elements 44 und einer diesem gegenüberliegenden Begrenzung gebildet sein. Der Ringkanal 48 ist außerdem über wenigstens einen Übertrittsbereich 52 im äußeren Element 46 mit dem Niederdruckbereich verbunden. Dabei kann im Übertrittsbereich 52 im Innenmantel des äußeren Elements 46 eine Ringnut 54 eingebracht sein, die mit dem Niederdruckbereich in Verbindung steht, beispielsweise über wenigstens eine in die Ringnut 54 mündende Bohrung 56 im äußeren Element 46 oder über eine von der Ringnut 54 abführende Längsnut, an die eine die Verbindung 40 zum Niederdruckbereich bildende Leitung angeschlossen ist. Die wenigstens eine Öffnung 50 als Verbindung des Ringkanals 48 mit dem Hochdruckbereich und der Übertrittsbereich 52 als Verbindung des Ringkanals 48 mit dem Niederdruckbereich sind vorzugsweise in Richtung der Längsachse 45 der Elemente 44, 46 voneinander entfernt angeordnet. Durch diese Anordnung weist der Ringkanal 48 und damit der bei hoher Kraftstofftemperatur durch Verschließen des Ringkanals 48 gebildete Dichtspalt eine große Länge auf, wodurch eine gute Abdichtung und damit eine geringe Leckage bei hoher Kraftstofftemperatur erreicht wird.

Die vorstehend beschriebene Ventileinrichtung 42 kann an einer beliebigen Stelle im Hochdruckbereich der Kraftstoffeinspritzeinrichtung angeordnet sein, beispielsweise am Hochdruckspeicher 16, in der Leitung 15 zwischen der Hochdruckpumpe 14 und dem Hochdruckspeicher 16, in einer der Leitungen 18 zwischen dem Hochdruckspeicher 16 und einem Injektor 20, an einem Injektor 20 oder an einem

5 Anschlusselement 60 einer der Leitungen 15,18 an einem der Bauteile. Vorzugsweise ist die Ventileinrichtung 42 in eines dieser Bauteile oder, wie in Figur 1 dargestellt, in ein Anschlusselement 60 integriert, wobei das äußere Element 46 durch das Bauteil, ein Gehäuseteil 62 des Bauteils oder das Anschlusselement 60 gebildet ist. Somit sind als zusätzliche Bauteile für die Ventileinrichtung 42 nur das innere Element 44 und die Leitung 40 erforderlich. Das Anschlusselement 60 kann beispielsweise ein Stutzen oder eine Überwurfmutter zur Verbindung einer Leitung 15 oder 18 mit einem der Bauteile des Hochdruckbereichs sein.

15 Bei niedriger Kraftstofftemperatur, wenn der Ringkanal 48 geöffnet ist, ist das innere Element 44 auf seiner Innenseite und auf seiner Außenseite zumindest annähernd vom selben Druck beaufschlagt, so dass durch den Druck keine wesentliche Verformung des inneren Elements 44 verursacht wird. Wenn bei steigender Kraftstofftemperatur durch die Ausdehnung des inneren Elements 44 die Größe des Ringkanals 20 48 verringert wird, so ergibt sich zusätzlich infolge des dann im Ringkanal 48 durch die auftretende Drosselung reduzierten Drucks, der auf die Außenseite des inneren Elements 44 wirkt, durch den auf die Innenseite des Elements 44 wirkenden Hochdruck eine Ausdehnung des inneren Elements 44 und damit eine Unterstützung beim Verschließen des Ringkanals 48.

30 Infolge der Ventileinrichtung 42 weist der Hochdruckbereich eine variable Leckage auf, die jedoch durch entsprechende Ansteuerung der Kraftstoffzumesseinrichtung 26 und/oder des Druckregelventils 28 durch die Steuereinrichtung 24 ausgeglichen werden kann. Bei der Auslegung der Ventileinrichtung 42 müssen auch abhängig vom Einbauort gegebenenfalls weitere Einflüsse berücksichtigt werden, 35 beispielsweise eine durch Wärmeabstrahlung oder

Wärmeübertragung von der Brennkraftmaschine verursachte
Erwärmung der Ventileinrichtung 42.

06.02.2004 Gu/Os

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

10

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einem Hochdruckbereich, der wenigstens einen Hochdruckspeicher (16), in dem Kraftstoff unter Einspritzdruck gespeichert ist, und wenigstens einen mit dem Hochdruckspeicher (16) verbundenen Injektor (20) zur Kraftstoffeinspritzung an einem Zylinder der Brennkraftmaschine umfasst, und mit einem Niederdruckbereich, der zumindest mittelbar mit einem Kraftstoffvorratsbehälter (12) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckbereich eine abhängig von der Kraftstofftemperatur im Hochdruckbereich gesteuerte Verbindung (40) mit dem Niederdruckbereich aufweist, die bei hoher Kraftstofftemperatur zumindest im wesentlichen geschlossen ist, so dass der Hochdruckbereich vom Niederdruckbereich getrennt ist, und die bei niedriger Kraftstofftemperatur geöffnet ist.

15

20

30

2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung (40) des Hochdruckbereichs mit dem Niederdruckbereich durch eine Ventileinrichtung (42) gesteuert wird, die von der Kraftstofftemperatur im Hochdruckbereich beeinflusst ist.

35

3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (42) eine Bimetallschalteinrichtung aufweist, mit wenigstens zwei

Elementen (44,46), die aus Metallen mit unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten bestehen.

5 4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Elementen (44,46) bei niedriger Kraftstofftemperatur ein Durchflussquerschnitt (48) freigegeben wird und dass bei hoher Kraftstofftemperatur der Durchflussquerschnitt (48) durch das Element (44) mit dem größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten zumindest im wesentlichen verschlossen wird.

15 5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (44,46) hülsenförmig ausgebildet sind, dass das Element (44) mit dem größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten innerhalb des anderen Elements (46) angeordnet ist, dass das innere Element (44) in seinem Inneren mit Kraftstoff des Hochdruckbereichs befüllt ist und dass der freigebbare Durchflussquerschnitt als Ringkanal (48) zwischen den Elementen (44,46) ausgebildet ist.

6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in den Ringkanal (48) eine Verbindung (50) zum Hochdruckbereich und eine Verbindung (52) zum Niederdruckbereich münden und dass die Mündungen dieser Verbindungen (50;52) in Richtung der Längsachse (45) der Elemente (44,46) zueinander versetzt angeordnet sind.

30 7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (42) in einem Bauteil des Hochdruckbereichs angeordnet ist, vorzugsweise in einem Gehäuseteil, in einer Leitung (15;18) oder einem Anschlusselement (60) einer Leitung (15;18).

8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 5 oder 6 und Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das äußere Element (46) durch das Gehäuseteil, die Leitung (15;18) oder das Anschlusselement (60) gebildet ist.

06.02.2004 Gu/Os

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine

10

Zusammenfassung

15

20

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist einen Hochdruckbereich auf, der wenigstens einen Hochdruckspeicher (16), in dem Kraftstoff unter Einspritzdruck gespeichert ist, und wenigstens einen mit dem Hochdruckspeicher (16) verbundenen Injektor (20) zur Kraftstoffeinspritzung an einem Zylinder der Brennkraftmaschine umfasst. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist außerdem einen Niederdruckbereich auf, der zumindest mittelbar mit einem Kraftstoffvorratsbehälter (12) verbunden ist. Der Hochdruckbereich weist eine abhängig von der Kraftstofftemperatur im Hochdruckbereich gesteuerte Verbindung (40) mit dem Niederdruckbereich auf, die bei hoher Kraftstofftemperatur zumindest im wesentlichen geschlossen ist, so dass der Hochdruckbereich vom Niederdruckbereich getrennt ist, und die bei niedriger Kraftstofftemperatur geöffnet ist.

Fig. 1

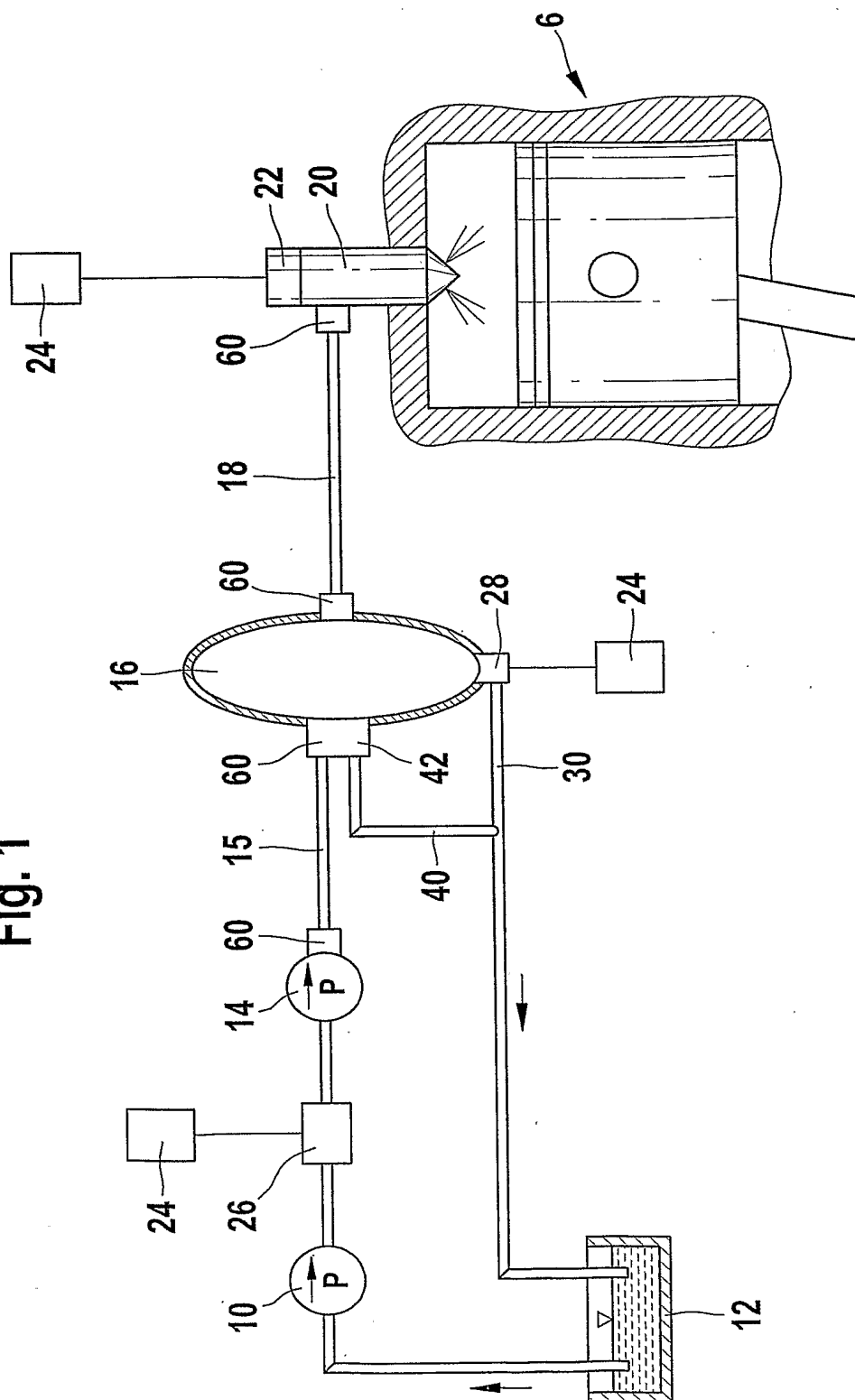


Fig. 2

